

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月29日

出願番号

Application Number:

特願2002-250110

[ST.10/C]:

[JP2002-250110]

出願人

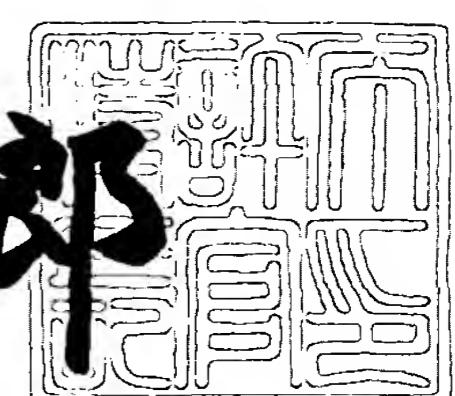
Applicant(s):

株式会社村田製作所

2003年 6月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050069

【書類名】 特許願
 【整理番号】 10584
 【提出日】 平成14年 8月29日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H05K 13/04
 B23P 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田
 製作所内

【氏名】 平田 篤彦

【特許出願人】

【識別番号】 000006231
 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所
 【代表者】 村田 泰隆

【代理人】

【識別番号】 100085497

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 秀隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036618
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9004890

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 部品装着装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 部品を吸着する吸着ノズルを回転方向および上下方向に駆動する部品装着装置において、

回転アクチュエータと、

上記回転アクチュエータの固定子と相対運動不能に連結された固定子を有するリニアアクチュエータと、

上記回転アクチュエータの回転軸に連結されたスライイン軸と、

上記スライイン軸に対してスライイン軸方向の直進運動のみを許容され、下端部に吸着ノズルを設けたノズル連結軸と、

上記ノズル連結軸を上記スライイン軸回りの回転運動のみを許容する回転軸受を介して取り囲み、上記リニアアクチュエータの可動子に連結された中空ホルダと、

上記中空ホルダを上記いずれかのアクチュエータの固定子に対して、上記スライイン軸に平行な直進運動自在に案内するリニアガイドと、を備えたことを特徴とする部品装着装置。

【請求項2】 上記回転アクチュエータの固定子とリニアアクチュエータの固定子とは、XY方向に駆動される駆動機構の可動ヘッドに固定されていることを特徴とする請求項1に記載の部品装着装置。

【請求項3】 上記リニアアクチュエータの可動子と固定子との間に、可動子、吸着ノズルおよびノズル連結軸を含む可動部分の重量と、上記リニアガイドおよびスライイン軸の摺動摩擦力との和より僅かに大きなばね力で可動子を上方へ付勢するリターンスプリングが設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の部品装着装置。

【請求項4】 上記中空ホルダとノズル連結軸との間の円筒状の空間には密閉された気密室が形成され、

上記ノズル連結軸には、上記気密室の圧力雰囲気を吸着ノズルに伝える空気通路が形成され、

上記中空ホルダの外面には上記気密室に連通する空気ポートが設けられ、上記空気ポートは真空吸引装置と接続されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の部品装着装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子部品を基板などに実装する際や、電子部品を組み立てる際の吸着ヘッドとして使用される部品装着装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体チップや圧電部品などの電子部品をプリント基板などの基板に実装する際、吸着ヘッドとして部品装着装置が用いられる。

このような部品装着装置の一例として、特開平5-82998号公報のように、電子部品を吸着するノズルを回転させる回転型モータと、ノズルを上下動させる円筒形リニアモータとをノズルと同軸上に設け、これらモータの可動子とノズルとが一体となって回転あるいは上下動するノズルヘッドが提案されている。

【0003】

また、特開平8-203966号公報のように、吸着ノズルと、上下動自在および回転自在に設けられ、吸着ノズルを下端に有する加圧シャフトと、加圧シャフトを回動させる超音波モータと、加圧シャフトを上下方向に移動させるボイスコイルモータとを設け、加圧シャフトがボイスコイルモータおよび超音波モータを貫いて設けられた半導体実装装置が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前者の場合、円筒形リニアモータとしてボイスコイルモータを用いる場合、シャフトがボイスコイルモータの中心を貫いているため、中心部をコアとして利用することができず、有效地に推力を発生できない。そのため、ボイスコイルモータの大型化が避けられない。また、回転モータは、ボイスコイルモータのヨークやケーシングを含めて回転させてるので、慣性が大きく、回転モータが大型化する

という問題がある。さらに、ボイスコイルモータの可動コイルがシャフトと共に回転する場合、コイルへの電流供給が難しいという問題があった。

【0005】

また、後者の場合も、中空の加圧シャフトがボイスコイルモータの中心を貫いているので、中心部をコアとして利用することができず、有効に推力を発生できなかったため、ボイスコイルモータの大型化を招く。また、ボイスコイルモータの可動側コイルはシャフトと共に回転するため、コイルへの電流供給が難しい。

【0006】

そこで、本発明の目的は、リニアアクチュエータおよび回転アクチュエータを小型化でき、Z軸およびθ軸方向に高速・高精度な位置決めが可能な部品装着装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、部品を吸着する吸着ノズルを回転方向および上下方向に駆動する部品装着装置において、回転アクチュエータと、上記回転アクチュエータの固定子と相対運動不能に連結された固定子を有するリニアアクチュエータと、上記回転アクチュエータの回転軸に連結されたスライン軸と、上記スライン軸に対してスライン軸方向の直進運動のみを許容され、下端部に吸着ノズルを設けたノズル連結軸と、上記ノズル連結軸を上記スライン軸回りの回転運動のみを許容する回転軸受を介して取り囲み、上記リニアアクチュエータの可動子に連結された中空ホルダと、上記中空ホルダを上記いずれかのアクチュエータの固定子に対して、上記スライン軸に平行な直進運動自在に案内するリニアガイドと、を備えたことを特徴とする部品装着装置を提供する。

【0008】

回転アクチュエータの回転は、スライン軸を介してノズル連結軸に伝達される。下端部に吸着ノズルを設けたノズル連結軸はスライン軸に対して直進運動自在である。このノズル連結軸を回転自在に保持する中空ホルダはリニアアクチュエータの可動子に連結されている。そのため、リニアアクチュエータを駆動して

ホルダを上下動させると、ノズル連結軸もホルダと共に上下に移動する。このとき、ノズル連結軸とスプライン軸とは軸方向に移動自在であるから、スプライン軸からの回転運動はノズル連結軸がどの位置にあっても伝達できる。したがって、ノズル連結軸ひいては吸着ノズルを任意の位置まで上下動させることができるとともに、任意の向きに回転させることができる。

上記のように、リニアアクチュエータが作り出す上下動と、回転アクチュエータが作り出す回転動とを、スプライン軸、回転軸受、リニアガイドを用いた機構を介して吸着ノズルに伝達するので、リニアアクチュエータの固定子および回転アクチュエータの固定子を相互に固定することができ、互いの質量を駆動する必要がない。したがって、それぞれのアクチュエータの推力の負担が減り、回転アクチュエータおよびリニアアクチュエータ共に小型化が可能となる。

また、Z軸、θ軸ともに、アクチュエータがダイレクトにノズルを駆動し、間接的な伝達機構を介していないので、高速・高精度な部品装着が可能である。なお、吸着ノズルはリニアアクチュエータの軸心に対して半径方向にオフセットしているので、ノズルの自重によってノズル部分に傾きが生じる可能性があるが、中空ホルダはリニアガイドによってガイドされているので、ノズルの傾きを防止でき、精度のよいピックおよびプレース動作を行うことが可能となる。

さらに、リニアアクチュエータおよび回転アクチュエータの中心をシャフトが貫く構成となっていないので、回転アクチュエータとして、例えば市販の小型のサーボモータを用いることが可能となる。また、リニアアクチュエータの中心部をコアとして利用することができ、有効に推力を発生することができる。そのため、リニアアクチュエータとしてボイスコイルモータを用いた場合、ボイスコイルモータの磁気回路をコンパクトに構成することができる。この場合、ボイスコイルモータの可動コイルは往復動を行なうのみで、回転する必要がないので、電流供給も容易である。

【0009】

請求項2のように、回転アクチュエータの固定子とリニアアクチュエータの固定子とを、XY方向に駆動される駆動機構の可動ヘッドに固定するのがよい。

可動ヘッドに各アクチュエータの固定子を固定すれば、XY軸方向には駆動機構

によって、θ軸方向には回転アクチュエータによって、さらにZ軸方向にはリニアアクチュエータによってそれぞれ独立して駆動することができる。そのため、精度のよい部品装着が可能となる。

【0010】

請求項3のように、リニアアクチュエータの可動子と固定子との間に、可動子、吸着ノズルおよびノズル連結軸を含む可動部分の重量と、リニアガイドおよびスライン軸の摺動摩擦力との和より僅かに大きなばね力で可動子を上方へ付勢するリターンスプリングを設けるのがよい。

リニアアクチュエータを駆動して吸着ノズルを上下動させる場合、吸着ノズルを含む可動部には自重が作用しているので、リニアアクチュエータへの電流を停止すると、吸着ノズルが落下してしまう。そのため、一般にはリターンスプリングが設けられているが、リターンスプリングのばね力が大きいと、吸着ノズルを降下させるためにリニアアクチュエータの消費電力が大きくなる。そこで、リターンスラインのばね力を可動部分の重量と、リニアガイドおよびスライン軸の摺動摩擦力との和より僅かに大きく設定することで、少ない消費電力で吸着ノズルを降下させることができるとなる。

【0011】

請求項4のように、中空ホルダとノズル連結軸との間の円筒状の空間には密閉された気密室が形成され、ノズル連結軸には、気密室の圧力雰囲気を吸着ノズルに伝える空気通路が形成され、中空ホルダの外面には気密室に連通する空気ポートが設けられ、空気ポートは真空吸引装置と接続されているのがよい。

吸着ノズルの吸着口に吸引圧力を発生させるため、真空吸引装置と吸着ノズルとを接続する必要がある。真空吸引装置からエアーホースを介して吸着ノズルに直接接続することも可能であるが、吸着ノズルは上下動と回転動とを行なうので、ホースが捩れたり、吸着ノズルの作動抵抗となる可能性がある。

そこで、真空吸引用のエアーホースを中空ホルダの外面に設けられた空気ポートに接続し、空気ポートから気密室、ノズル連結軸の空気通路を介して吸着ノズルに接続すれば、ホースは中空ホルダと共に上下に移動するだけで回転しないので、ホースが捩れたり、吸着ノズルの作動を阻害することもない。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1～図4は本発明にかかる部品装着ヘッドの第1実施例を示す。ここでは、部品として電子部品Pを、被取付面として基板Bを使用した。

この実施例の部品装着ヘッドAは、XYロボットのヘッド部などに取り付けられた支持板1を備え、支持板1の下部にリニアアクチュエータの一例であるボイスコイルモータ2の固定子(ヨーク)3が固定され、支持板1の上部に回転アクチュエータの一例であるサーボモータ20の固定子21が固定されている。

【0013】

ボイスコイルモータ2は、図2に示すように、支持板1の下部に固定され、外ヨーク3aと中心ヨーク3bとからなるヨーク3、外ヨーク3aの内面に固定された磁石4、ヨーク3に対して上下動自在に挿通されたボビン5、ボビン5に巻回されたコイル6などで構成されている。コイル6は磁石4と軸方向にオーバーラップしている。この実施例では、固定側に磁石4、可動側にコイル6を設けたが、これとは逆に固定側にコイル6、可動側に磁石4を設けてもよい。

【0014】

ボビン5の下端面には、略L字形の連結部材7の水平部が固定され、連結部材7の垂直部はヨーク3から半径方向へ突出し、この垂直部の一側面にガイドブロック10が取り付けられている。ガイドブロック10は、ヨーク3の外側面に固定されたガイドレール9によって上下方向にのみ移動自在に案内され、ガイドレール9とガイドブロック10とによってリニアガイド8が構成される。連結部材7の垂直部の他側面には、後述する中空ホルダ30が固定されている。そのため、中空ホルダ30はヨーク3に対して正確で円滑な直線動作を行なうことができる。

【0015】

連結部材7と支持板1との間には、図1に示すようにリターンスプリング11が介装されており、電源オフ時にボイスコイルモータ2の可動子であるボビン5が上端位置に復帰するよう設計されている。リターンスプリング11の引張力は、ボビン5、コイル6、後述する吸着ノズル35およびノズル連結軸26を含む可

動部分の重量と、上記リニアガイド8および後述するボールスライス軸24の摺動摩擦力との和より僅かに大きな力に設定されている。なお、リターンスプリング11は引張バネに限らず、圧縮バネでもよい。ボイスコイルモータ2の上下動を検出するため、リニアエンコーダ12がヨーク3に固定され、リニアスケール13が連結部材7に固定されている。リニアエンコーダ12の信号をフィードバックすることにより、吸着ノズル35を任意の上下位置に制御することができる。

【0016】

サーボモータ20はエンコーダ一体型のモータであり、エンコーダの信号をフィードバックすることにより、任意の回転位置に制御することができる。サーボモータ20の回転軸22は支持板1を貫通して下方へ延びており、回転軸22にはカップリング23を介してボールスライス軸24が連結されている。ボールスライス軸24はボールスライスナット25と組み合わせられ、ボールスライスナット25にはノズル連結軸26の上端部が固定されている。したがって、ノズル連結軸26はボールスライス軸24と一緒に回転するが、上下動はボールスライス軸24とボールスライスナット25との間で逃がされるため、ノズル連結軸26はボールスライス軸24に対して軸方向に自由に動くことができる。なお、ボールスライスナット25がボールスライス軸24から抜けないように、ガイドブロック10の移動範囲を制限するストッパ（図示せず）をヨーク3の表面に設けてもよい。

【0017】

ノズル連結軸26は上記中空ホルダ30の中を貫通しており、中空ホルダ30とノズル連結軸26はフランジ付きのベアリング（回転軸受）31により上下2箇所で連結されている。このため、ノズル連結軸26は、ホルダ30に対して回転を行なうことはできるが、相対的な上下動を行なうことはできない。ボイスコイルモータ2を作動させると、ホルダ30とノズル連結軸26は一体となって上下に移動する。ベアリング31は、ノズル連結軸26の下部に設けられたねじ部に螺合するナット32によって取り付けられているので、ノズル連結軸26とホルダ30との上下方向のガタが解消される。

【0018】

ノズル連結軸26と中空ホルダ30とが作る略円筒状の空間には、2個のベアリング31の内側に2個のシール33が配置され、これら2個のシール33の間に気密室34が構成され、上下方向から空気の出入りができないようになっている。この実施例のシール33は、Oリングなどのゴムリング33aの内周に、四フッ化エチレン樹脂リング33bを組み合わせた組み合わせシールを用いた。なお、37はシール止め具である。シール33としては公知のオイルシールやOリングを用いることはできるが、小型化が難しかったり、摺動摩擦が大きく、寿命が短いという問題がある。これに対し、上記の組み合わせシールを用いた場合には、ノズル連結軸26が回転すると、樹脂リング33bとノズル連結軸26との間で滑りが発生し、ゴムリング33aとホルダ30との間では滑りが発生しないので、ノズル連結軸26は非常に小さな摺動抵抗で回転することができる。

【0019】

ノズル連結軸26の内部は中空構造となっており、内部の空気通路27は下端に開口している。また、ノズル連結軸26には、内部の空気通路27と外部の気密室34との間を連通させる通気穴28が形成されている。ノズル連結軸26の下端部には吸着ノズル35が取り付けられている。吸着ノズル35は、バネによる衝撃吸収機構を内蔵したもので、電子部品Pを吸着して基板Bへ搭載する際に、電子部品Pへの衝撃力を緩和する機能を有する。中空ホルダ30の外面には上記気密室34に連通する空気ポート36が設けられ、この空気ポート36にエアーホース（図示せず）が接続されている。エアーホースは図示しない真空吸引装置と接続されている。そのため、吸引圧力は空気ポート36、気密室34、通気穴28、空気通路27を介して吸着ノズル35に伝えられる。

【0020】

ここで、上記構成よりなる部品装着ヘッドAの作動を図3、図4にしたがって説明する。

図3はボイスコイルモータ2の電源オフ状態であり、リターンスプリング11のばね力により吸着ノズル35を含む可動部は上限位置（原点）まで引き上げられた状態にある。

次に、ボイスコイルモータ2のコイル6に所定方向の電流を流すと、コイル6には磁束密度と電流とコイル導体長に比例した軸方向の推力が作用し、図4に示すように、コイル6と連結部材7を介して連結されたホルダ30も下方向（Z軸方向）へ移動する。ノズル連結軸26はベアリング31を介してホルダ30に回転自在にかつ軸方向には移動不能に保持されているので、ボールスライス軸24とボールスライスナット25との係合状態を維持したまま、ノズル連結軸26は下方へ移動することができる。そのため、ノズル連結軸26の下端部に取り付けられた吸着ノズル35も降下し、その先端に吸着された電子部品Pを基板Bに搭載することができる。

電子部品Pを基板Bに搭載する際、電子部品Pのθ軸方向の向きを調整する場合には、サーボモータ20を駆動し、電子部品Pが適正な向きになるように回転させればよい。このとき、サーボモータ20の回転は、ボールスライス軸24、ボールスライスナット25を介してノズル連結軸26に伝えられ、ホルダ30にはベアリング31によって回転力が伝達されないので、ノズル連結軸26を小さいトルクで回転させることができる。そのため、電子部品Pの向きを精度よく補正できる。

上記のようにノズル連結軸26を上下方向および回転方向に作動させた場合でも、空気ポート36はホルダ30に設けられているので、空気ポート36の位置は上下に変位するのみであり、エアーホースに捩れや屈曲が生じにくく、吸着ノズル35に全く負荷をかけない。しかも、ホルダ30の空気ポート36からノズル連結軸26の内部に設けられた空気通路27への通路は、ノズル連結軸26が回転しても開口面積が一定しているので、空気圧が低下する事なく、吸着ノズル35に安定した吸着力を発生させることができる。

【0021】

上記のように部品装着ヘッドAは、サーボモータ20とノズル連結軸26および吸着ノズル35とが同一軸線上に設けられ、サーボモータ20の回転トルクを吸着ノズル35に直接伝えることができるので、サーボモータ20を小型化できるとともに、高精度にθ軸方向の位置決めが可能である。

また、ボイスコイルモータ2は、ノズル連結軸26およびホルダ30を上下に駆

動するのみであり、サーボモータ20やボールスプライン軸24を上下に駆動する必要がない。そのため、ボイスコイルモータ2の推力は比較的小さくて済み、小型化できる。ボイスコイルモータ2の軸線はノズル連結軸26および吸着ノズル35の軸線に対して半径方向にオフセットしているが、ノズル連結軸26を保持するホルダ30はリニアガイド8によって上下方向にのみ案内されているので、吸着ノズル35に傾きが発生せず、正確なピック&プレース動作を行なうことができる。

【0022】

図5は上記部品装着ヘッドAを用いた実装装置の一例を示す。

この実装装置は、部品装着ヘッドAを4連で装備したマルチヘッド40を搭載している。マルチヘッド40を支えるY軸ビーム41は、サーボモータ42とボールネジ43とリニアガイド44とを備えており、Y軸ビーム41の両端部は、X軸方向に駆動される2つのリニアモータ45, 46により支えられている。Y軸ビーム41およびリニアモータ45, 46は、いずれも図示しないリニアスケールとリニアエンコーダとを用いたフィードバック制御が実施され、マルチヘッド40はXY平面の任意の位置に位置決めすることができる。

上記リニアモータ45, 46を支持した実装テーブル47上には、供給基板48と装着基板49とが配置されている。そして、Y軸ビーム41およびリニアモータ45, 46のXY軸の動きと協調して、部品装着ヘッドAの各ノズルをZ軸およびθ軸方向に独立に制御可能である。そのため、供給基板48から装着基板49へ電子部品を正確に移載することができる。

【0023】

上記実施例では、リニアアクチュエータとしてボイスコイルモータ2を用いた例を示したが、ボイスコイルモータに代えて、サーボモータとボールネジとリニアガイドとの組み合わせや、エアシリンダなどを用いてもよい。前者の場合には、リニアアクチュエータのリニアガイドで、中空ホルダをスプライン軸に平行な直進運動自在に案内するリニアガイドを兼用することができる。

【0024】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、請求項1に係る発明によれば、リニアアクチュエータの上下動と回転アクチュエータの回転動とを、スプライン、回転軸受、リニアガイドを用いた機構を介して吸着ノズルに伝達するので、リニアアクチュエータの固定子および回転アクチュエータの固定子を相互に固定することができ、互いの質量を駆動する必要がない。したがって、上下駆動部分の質量を小さくできるとともに、回転部分の慣性を小さくでき、回転アクチュエータおよびリニアアクチュエータを共に小型化することができる。

また、カムやクラッチなどを用いずに、Z軸、θ軸機構が独立してモジュール化されているので、任意の数のノズルを持ったマルチヘッドをコンパクトに構成することができ、かつZ軸、θ軸を独立に制御可能である。

さらに、Z軸、θ軸ともに、アクチュエータがダイレクトにノズルを駆動し、間接的な伝達機構を介していないので、高速・高精度な部品装着が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明にかかる部品装着装置の一例の斜視図である。

【図2】

図1に示す部品装着装置の断面図である。

【図3】

図2の要部の拡大図である。

【図4】

図2の要部の動作状態における断面図である。

【図5】

図1に示す部品装着装置を用いた実装装置の斜視図である。

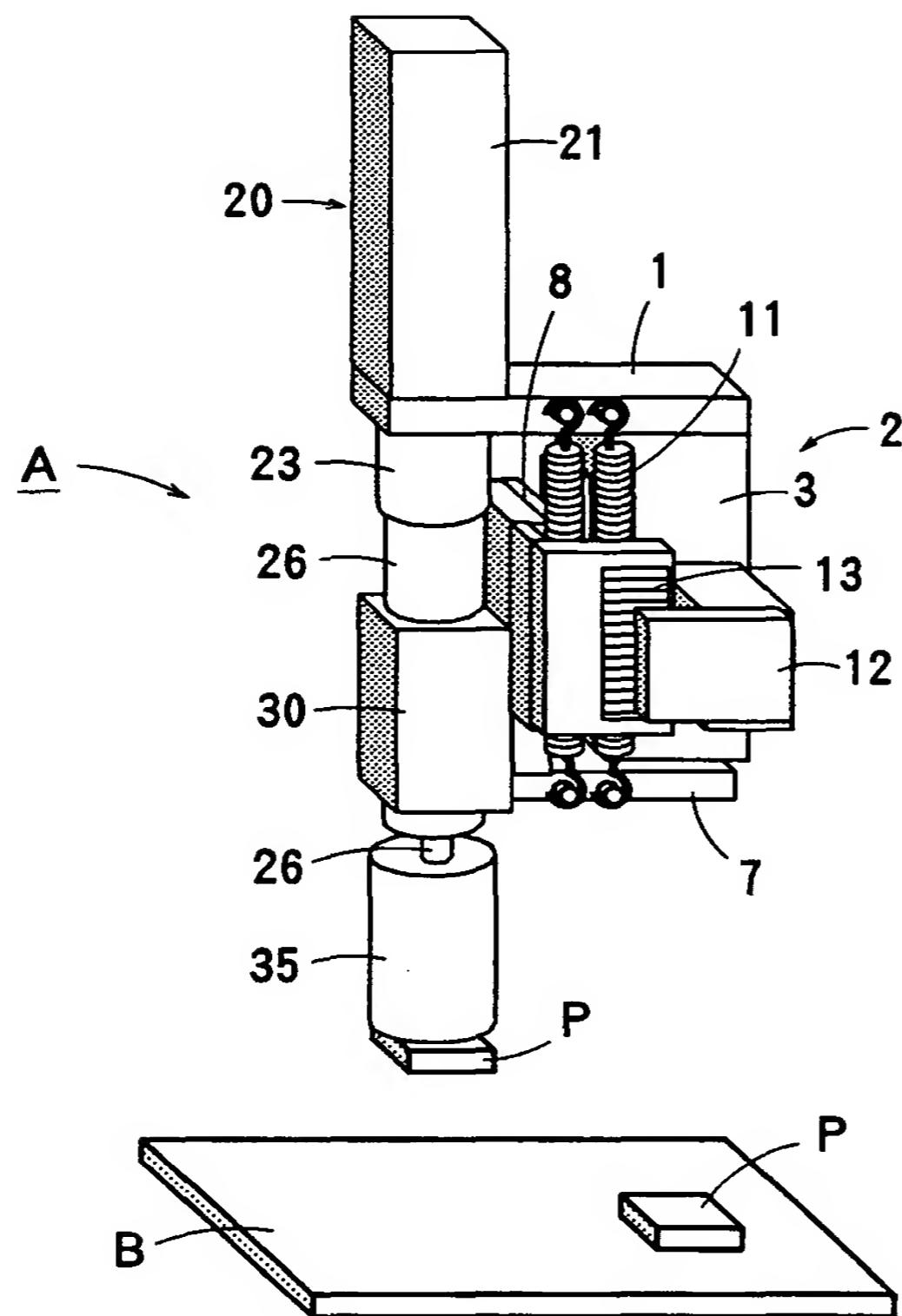
【符号の説明】

P	電子部品
B	基板（被取付面）
1	支持板
2	ボイスコイルモータ（リニアアクチュエータ）
3	ヨーク（固定子）

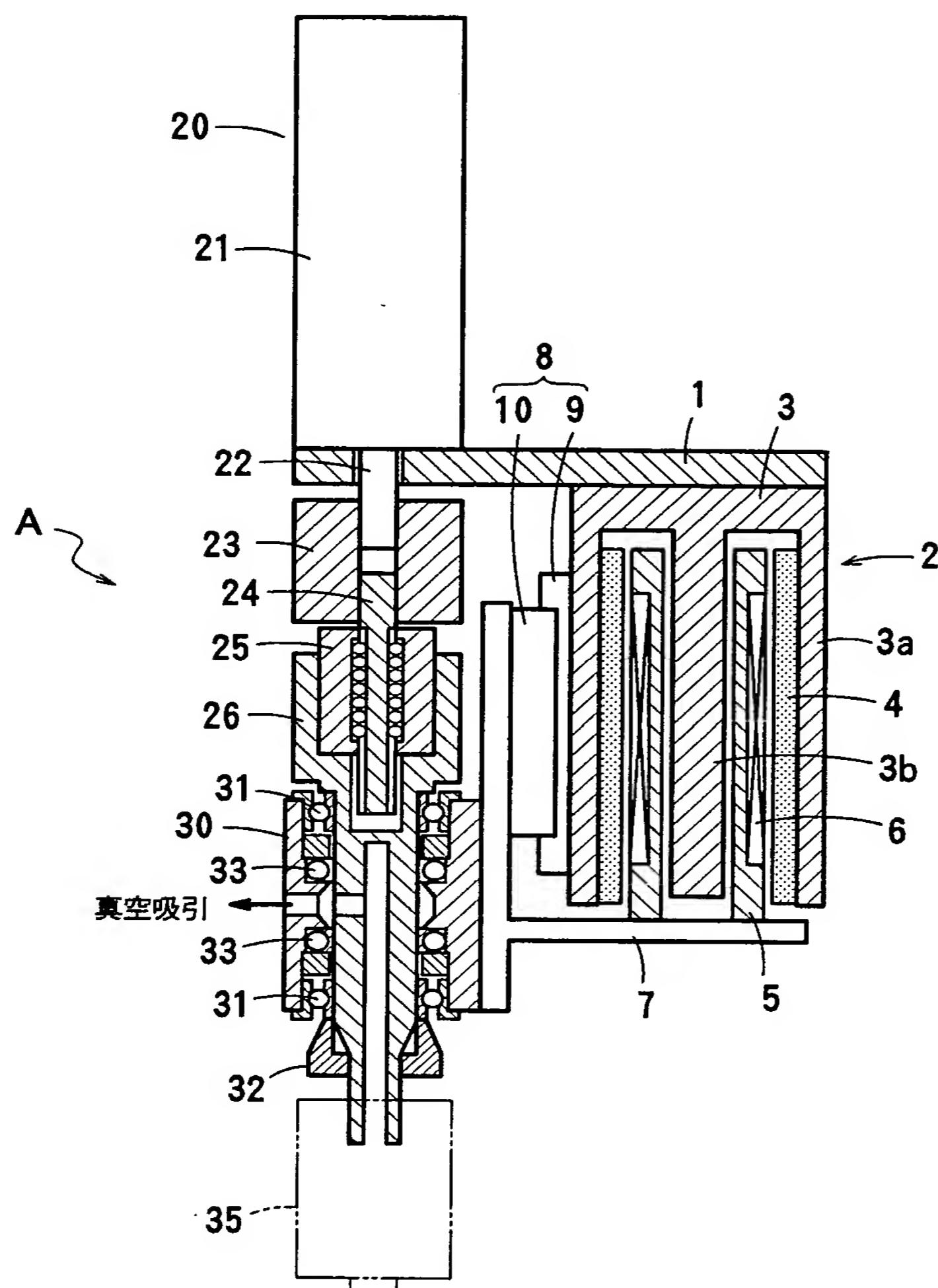
- 5 ボビン（可動子）
- 7 連結部材
- 8 リニアガイド
- 11 リターンスプリング
- 20 サーボモータ（回転アクチュエータ）
- 22 回転軸
- 24 ボールスライス
- 26 ノズル連結軸
- 30 中空ホルダ
- 31 ベアリング（回転軸受）
- 35 吸着ノズル

【書類名】 図面

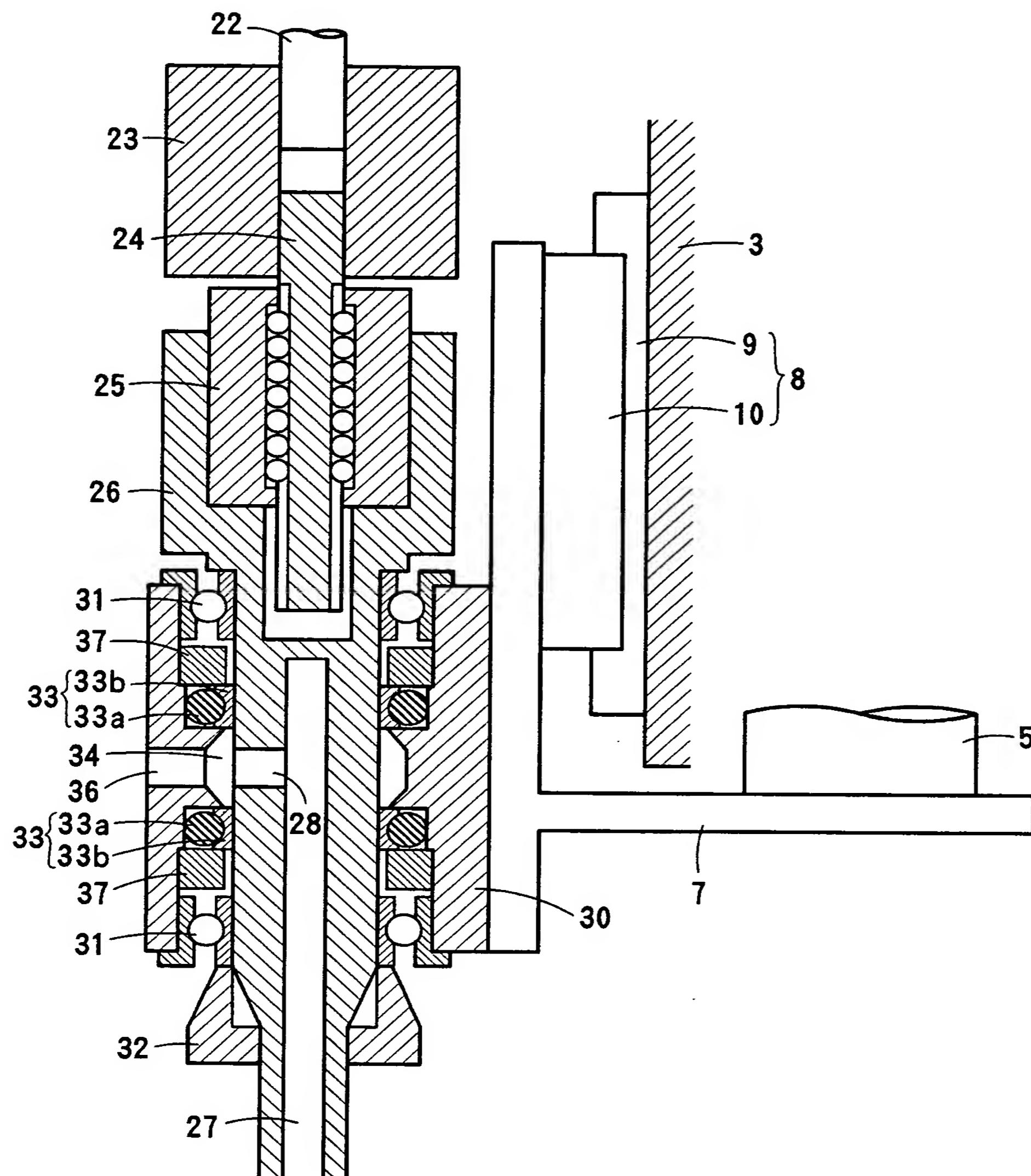
【図1】



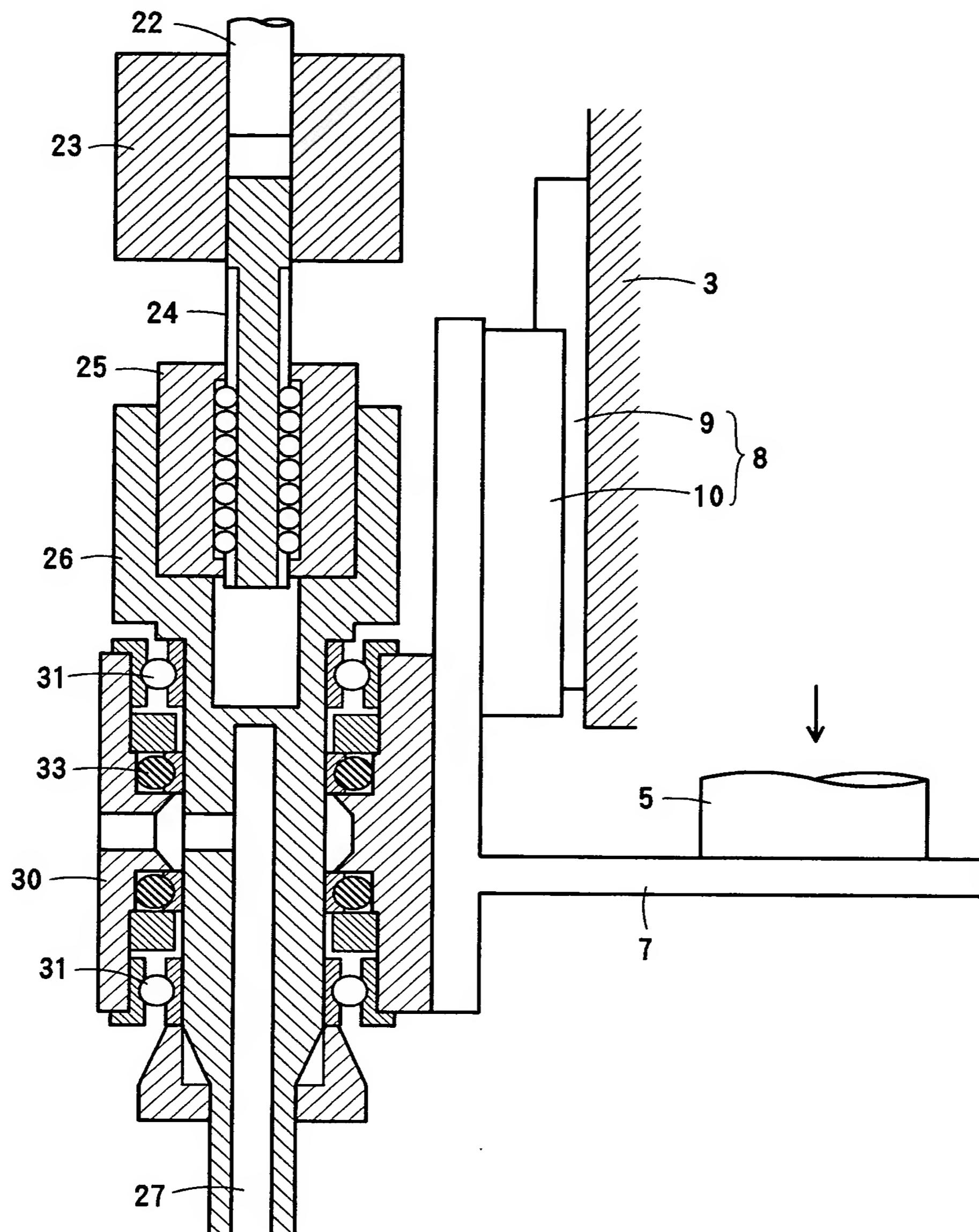
【図2】



【図3】

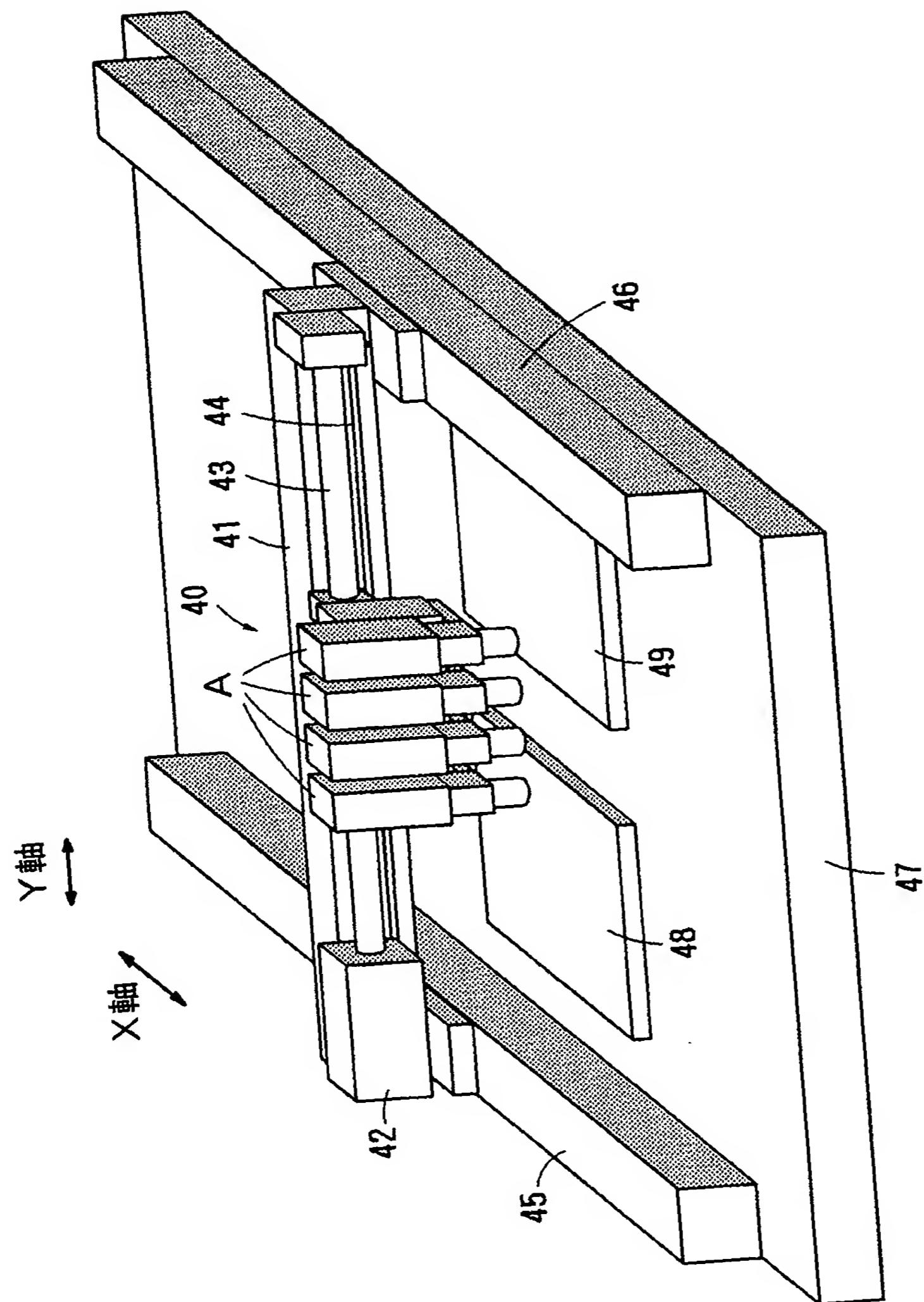


【図4】



特2002-250110

【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リニアアクチュエータおよび回転アクチュエータを小型化でき、Z軸およびθ軸方向に高速・高精度な位置決めが可能な部品装着装置を提供する。

【解決手段】 部品を吸着するノズル35を回転方向および上下方向に駆動する部品装着装置であって、回転アクチュエータ20と、回転アクチュエータの固定子と相対運動不能に連結された固定子を有するリニアアクチュエータ2とを備える。回転アクチュエータの回転軸にスライイン軸24が連結され、このスライイン軸に直進運動のみを許容され、下端部に吸着ノズルを設けたノズル連結軸26が係合している。ノズル連結軸26を回転軸受31を介して取り囲む中空ホルダ30がリニアアクチュエータ2の可動子に連結され、中空ホルダ30はリニアアクチュエータ2の固定子に対してリニアガイド8を介して取り付けられる。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名 株式会社村田製作所